



Espace.net

Bibliographic data: JP2002174854 (A) - 2002-06-21

OPTICAL DEVICE FOR PROJECTION AND PROJECTION TYPE PICTURE DISPLAY DEVICE USING THE SAME

Inventor(s): HIRATA KOJI; IKOMA JUNICHI; MASUOKA NOBUO ± (HIRATA KOJI, IKOMA JUNICHI, MASUOKA NOBUO)

Applicant(s): HITACHI LTD + (HITACHI LTD)

Classification: - **international:** *G02B3/00; G02F1/13; G02F1/13357; G03B21/00; G03B21/14; (IPC1-7): G02B3/00; G02F1/13; G02F1/13357; G03B21/00; G03B21/14*

- European:

Application number: JP20000374061 20001208

Priority number JP20000374061 20001208
(s):

Abstract of JP2002174854 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To drastically improve the utilization efficiency of luminous flux from a white light source in an illumination optical device separating the luminous flux from the white light source into three primary colors and composing them. **SOLUTION:** This rear projection type picture display device using the optical device for projection is equipped with an auxiliary light source 16 emitting the light of two primary colors complementing color light having minimum spectral energy in the case of spectrally splitting the luminous flux from the white light source 17 into three primary colors, and light is synthesized on a display element 11 by a multi-lens array 14.

(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-174854

(P2002-174854A)

(43)公開日 平成14年6月21日(2002.6.21)

(51)Int.Cl ⁷	職別記号	F I	7-72-7 (参考)
G 0 3 B 21/14		C 0 3 B 21/14	A 2 H 0 8 8
G 0 2 B 3/00		C 0 2 B 3/00	A 2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/13	5 0 5	G 0 2 F 1/13	5 0 5
1/13357		1/13357	
G 0 3 B 21/00		C 0 3 B 21/00	D
		審査請求 未請求	請求項の数8 O.L. (全11頁)

(21)出願番号 特願2000-374061(P2000-374061)

(71)出願人 0000000008

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田錦町四丁目6番地

(22)出願日 平成12年12月8日(2000.12.8)

(72)発明者 平田 滉二

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所デジタルメディアシステム事業部内

(72)発明者 生駒 順一

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立情報テック内

(74)代理人 100098913

弁理士 沼形 義彰 (外1名)

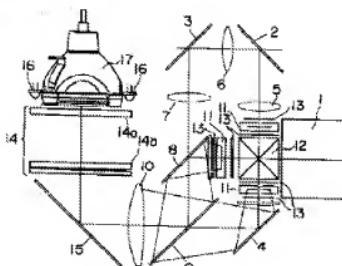
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 投写用光学装置及びそれを用いた投写型画像ディスプレイ装置

(57)【要約】

【課題】 白色光源からの光束を3原色に分離して合成する照明光学装置において、光束からの光束利用効率を大幅に改善する。

【解決手段】 投写用光学装置を用いた背面投写型画像ディスプレイ装置において、白色光源17からの光束を3原色に分光した際、最小の分光エネルギーを持つ色光を補う2原色を発光する補助光源16を配置しマルチレンズアレイ14により表示素子11上で光を合成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 白色光源と、前記白色光源からの白色光束を赤、緑、青の三原色に分光する手段と、分光された三原色のうち最も分光エネルギーが大きい色光以外の2原色光を発生させる補助光源と、

前記白色光源と前記2原色光を発生させる補助光源から表示素子までの間に、入射する光束をマトリックス状に配列された複数のレンズ素子により複数の光束に分割する第1のマルチレンズアレイと、マトリックス状に配列された複数のレンズ素子により前記第1のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそれぞれ拡大して前記表示素子上に重畳照射する第2のマルチレンズアレイとからなる均一照明手段であるマルチレンズアレイを具備して成る照明光学系と、
前記表示素子により変調された光束を投影する投影手段とを備えたことを特徴とする投写用光学装置。

【請求項2】 白色光源と、前記白色光源からの白色光束を赤、緑、青の三原色に分光する手段と、分光された三原色のうち最も分光エネルギーが大きい色光以外の2原色光を発生させる補助光源と、

前記白色光源と前記2原色光を発生させる補助光源から表示素子までの間に、入射する光束をマトリックス状に配列された複数のレンズ素子により複数の光束に分割する第1のマルチレンズアレイと、

マトリックス状に配列された複数のレンズ素子により前記第1のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそれぞれ拡大して前記表示素子上に重畳照射するとともに、前記複数のレンズ素子にそれぞれ対応してもうけられた複数の偏光ビームスプリッタと1／2スビン相殺板により所望の偏光波を出射する偏光変換機能を備えた第2のマルチレンズアレイとからなるマルチレンズアレイを具備して成る照明光学系と、
前記表示素子により変調された光束を投影する投影手段とを備えたことを特徴とする投写用光学装置。

【請求項3】 前記補助光源は複数の発光ダイオードから成ることを特徴とする請求項1乃至請求項2に記載の投写用光学装置。

【請求項4】 前記2原色光を発生させる補助光源の1つから発生する光束のピーク波長が420 nm以上470 nm以下であり、他方の補助光源から発生する光束のピーク波長が590 nm以上700 nm以下であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の投写用光学装置。

【請求項5】 前記2原色光を発生させる補助光源からの光束は、前記マルチレンズアレイの一端に入射する構成としたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の投写用光学装置。

【請求項6】 前記2原色光を発生させる補助光源からの光束は、前記マルチレンズアレイの周辺部に配置されたレンズ素子に入射する構成としたことを特徴とする請求項5の

求項6に記載の投写用光学装置。

【請求項7】 白色光源と前記白色光源からの白色光束を赤、緑、青の三原色に分光する手段と、分光された三原色のうち最も分光エネルギーが大きい色光以外の2原色光を発生させる補助光源と、

前記白色光源と前記2原色光を発生させる補助光源から表示素子までの間に、入射する光束をマトリックス状に配列された複数のレンズ素子により複数の光束に分割する第1のマルチレンズアレイと、マトリックス状に配列された複数のレンズ素子により前記第1のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそれぞれ拡大して前記表示素子上に重畳照射する第2のマルチレンズアレイとからなる均一照明手段であるマルチレンズアレイを具備して成る照明光学系と、
前記表示素子により変調された光束を投影する投影手段として投写レンズを備え、前記投写レンズからの投写光を折り返す折り返しミラーと、前記折り返しミラーからの光を映し出す透過型スクリーンとからなる投写型画像ディスプレイ装置。

【請求項8】 白色光源と前記白色光源からの白色光束を赤、緑、青の三原色に分光する手段と、分光された三原色のうち最も分光エネルギーが大きい色光以外の2原色光を発生させる補助光源と、

前記白色光源と前記2原色光を発生させる補助光源から表示素子までの間に、入射する光束をマトリックス状に配列された複数のレンズ素子により複数の光束に分割する第1のマルチレンズアレイと、

マトリックス状に配列された複数のレンズ素子により前記第1のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそれぞれ拡大して前記表示素子上に重畳照射するとともに、前記複数のレンズ素子にそれぞれ対応してもうけられた複数の偏光ビームスプリッタと1／2スビン相殺板により所望の偏光波を出射する偏光変換機能を備えた第2のマルチレンズアレイとからなるマルチレンズアレイを具備して成る照明光学系と、
前記表示素子により変調された光束を投影する投影手段として投写レンズを備え、前記投写レンズからの投写光を折り返す折り返しミラーと、前記折り返しミラーからの光を映し出す透過型スクリーンとからなる投写型画像ディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光源からの白色光を三原色に分離し表示素子でそれぞれの色光を変調し表示素子により変調された光束を投影する投影手段とを備えた投写用光学装置と、この投写用光学装置により得られる投影像を折り返しミラーによりスクリーン上に拡大投影する投写型ディスプレイ装置、投写型テレビジョン装置等の投写型画像ディスプレイ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】映像ソースの多様化に伴い、大画面の投光光学装置として軽量、低価格、コンパクトと言ふ市場性から投写型画像ディスプレイ装置が、市場に広く普及している。こうしたなかで、映像発生源として従来の投写管の他に液晶表示素子（以下液晶パネルと記述する）や複数のマイクロミラーを有する反射型画像表示素子（DMD: Digital Micromirror Device）を用いた投写型画像ディスプレイ装置が近年市場に出現し始めている。

【0003】このうち、液晶パネルや反射型画像表示素子は、従来の投写型プラウン管と異なりそれ自体で発光しないので別に光源が必要となる。このため、これらはそれ自体で発光しない表示素子を用いた投写型画像ディスプレイ装置においては、白色光源からの白色光を3原色に分離する手段が必要となる。

【0004】液晶パネルは光の透過率を映像信号に応じて変調し、液晶パネルに表示された原画像を投写用レンズ装置によりスクリーン上に拡大してフルカラーの映像を表示する構成となっている。この液晶パネルを用いた投写型画像ディスプレイ装置の光学系は、赤、青、緑の3原色に応じて液晶パネルを3個使用する3被方式と、液晶パネルを1個のみを使用する単被方式がある。

【0005】図1-1は従来の透型型液晶パネルを3個使用する3被方式の透明光学装置の一例の主要部を示す断面図である。図1-1において1は投写レンズ、2、3、4、5は折り返しミラー、6、7はフィールドレンズ、10はコンデンサーレンズ、12は光合成アリズム。8、9、11は白色光束を3原色光に分離するためのマイクロミラーである。11は液晶パネル、13は偏光板、17は白色光源としてのランプを示している。14は、例えは特開平8-304739号公報で開示されているインテグレータ光学系（以下マルチレンズアレイと記述する）で、入射する光束をマルチクス配列された複数の透鏡状のレンズ素子により複数の光束に分割する第1のマルチレンズアレイ1-4aと、マトリックス状に配列された複数の透鏡状のレンズ素子により第2のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそれぞれ拡大して液晶パネル上に射程照射するとともに、前記複数のレンズ素子にそれぞれ対応してもうけられた複数の偏光ビームスプリッタと1/2入射偏光板により所望の偏光光を出射する偏光実施構能を備えた第3のマルチレンズアレイ1-4bとからなり、白色光源1-7とマルチレンズアレイ1-4cで所望の偏光光成分を出射する偏光照明装置を形成している。

【0006】第2のマルチレンズアレイ1-4bの複数の偏光ビームスプリッタは、それぞれの断面が平行四辺形の柱状の複数の透光性板が、互に貼り合わされた形状のもので、界面には偏光分離膜と反射膜とが交互に形成されている。第2のマルチレンズアレイ1-4bの複数

のレンズ素子からの出射光は、偏光ビームスプリッタの偏光分離膜の部分に入射する。偏光分離膜を透過できるのはP波成分で、S波成分は反射され、開口部の反射膜で再度反射されて出射される。偏光分離膜を透過したや波成分は、出射部部分に形成された1/2入射偏光板でS波に変換されて出射される。このようにして、所望の振動方向成分が選択される。上記例では射光をS波としたがこれに限定されるものではない。

【0007】図1-2の動作を以下述べる。ランプ1-7からの白色光束は、マルチレンズアレイ1-4cで偏光光波成分を持ち光束として出射され、折り返しミラー1-5で反射されて、コンデンサーレンズ1-10に入射する。コンデンサーレンズ1-10は、マルチレンズアレイで分割された光束を液晶パネル1-11上に重畳して点光させ動作して照明を行なうのである。コンデンサーレンズ1-10を通過した光束は、マイクロミラー1-8、1-9で反射され、S波に光束を離れて、それぞれ液晶パネル1-11に入射する。折り返しミラー2-1、3を経て液晶パネル1-11に入射する光束は、他の色光より光束が異なるため、フィールドレンズ5、6、7で補正される。液晶パネル1-11に入射した色光は、映像信号（図示せず）により光変調を受けて透射し、光合成アリズム1-2で色合成されて、投写レンズ1-1でスクリーン（図示せず）に投影される。

【0008】一方、複数のマイクロミラーを有する反射型画像表示素子は投入される映像信号によりそのマイクロミラーの入射光に対する角度と単位時間当たりのON/OFFの回数を制御して光を変調することにより画像を素子上で形成する。この素子も従来の投写型プラウン管と異なりそれ自体で発光しないので別に光源が必要となる。このため、反射型画像表示素子を用いた投写型画像ディスプレイ装置においても、白色光源からの白色光を3原色に分離する手段が必要となる。この反射型画像表示素子を用いた投写型画像ディスプレイ装置の光学系も、赤、青、緑の3原色に応じて反射型画像表示素子1個使用する3被方式と、反射型画像表示素子を1個のみを使用する1チップ方式がある。

【0009】図1-6は従来の反射型画像表示素子を1個のみを使用する1チップ方式の透明光学装置の一例の主要部を示す断面図である。図1-6において2は投写レンズ、1-8、1-9は折り返しミラー、1-10はコンデンサーレンズ、2-3は白色光束を3原色光に分離するためのマイクロミラーを円盤状に組み合せたカラーホイールである。2-2はカラーホイールを所定の転数で回転させるためのモーター、2-1は反射型画像表示素子を示す、2-1はN光とのS光を分離するためのアリズム（図示せず）を示す。1-4-1は、側面は特開平3-11180も号公報、特開平1-1-281923号公報で開示されているマルチレンズアレイで、入射する光束をマトリックス状に配列された複数の透鏡状のレンズ素子により複数の光束に分離する第1のマルチレンズアレイ1-4aの複数

レイト、マトリックス状に配列された複数の矩形状のレンズ素子により前記第1のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそれぞれ拡大して反射型画面表示素子20上に重畳照射する第2のマルチレンズアレイとからなる均一照明手段である。図15のマルチレンズアレイ14と異なり、偏光ビームスプリッタと1/2入出力差接板を有しない、反射型画面表示素子は、偏光波を利用しないものである。

【0010】図16の動作を以下述べる。ランプ17の発光部17aからの光はメインリフレクタ17b、サブリフレクタ17bで反射し、カーラーホール23の近傍で収束するように出射する。ランプ17からの光束は折り返しミラー18で略90度方向を折り曲げられ、モータ22で回転するカーラーホール23により時分割してR、G、B部に色分離される。時分割色分離された光束はコンデンサーレンズ10で拡大して平行となり、マルチレンズアレイ140に入射する。マルチレンズアレイ140は入射光を空間的に均一化して出射する。マルチレンズアレイ140からの出射光は、折り返しミラー19で折り曲げられアリズム21に入射する。アリズム21に入射した光は内部の反射面で折り曲げられてアリズム21の下方に配置された反射型画面表示素子20に入射する。反射型画面表示素子20で反射された光は再びアリズム21に入射し所望の光(SON光)のみが前記レンズ24でスクリーン(顯示部)に拡大投影される。

【0011】以上述べた液晶パネルや反射型画面表示素子を使用した投影型画面ディスプレイ強度は図20に示すように投写型プラウン管を用いる場合に比べて投写型プラウン管ネック部が存在しないため、折り返しミラー10が一枚の構成でし、射出だけではなくセッティングを押さえても十分コンパクトなセットが実現できる。

【0012】図21は、更に射出低減を狙った場合のセットの構成を示す構成図である。尚、図20、図21において、100は光束を含む照明系、110は投影レンズ、102は透過型スクリーン、103は鏡部を示している。この時使用する透過型スクリーン102としては、フレネルレンズから成るフレネルシートとレンズキュラーレンズシートの2枚構成のスクリーンが主流となる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来技術による液晶パネルや反射型画面表示素子を用いた投写型画面ディスプレイ装置では、照明光学系に使用する白色光源として超高压水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等が使用されていた。特に近年は発光効率が他のランプに比べて優れていることから図11に示した分光エネルギー一分布を有する超高压水銀ランプが主流となっている(図12は可視領域のみ取出した状況)。この超高压水銀ランプは図11の特性図に示したように、赤色の成長領域での相対エネルギーが他の色光に比

べて極端に劣る。また、400nm以下の波長領域に存在する紫外線による表示素子そのものの劣化を防止するためには、ランプから表示素子までの間に、紫外線を完全に遮断するフィルタを設けている。

【0014】このためランプからの白色光束を赤、緑、青の三原色に分光し合成(図16の反射型画面表示素子を1個のみを使用する1チップ方式の照明光学装置ではこれを合成するアリズムは存在しない。)に得られる白色映像の明るさは、図13に一例を示すそれとのダイクロイックミラーの結合効率により決められる。図14は、白色光源からの光束を照明光学装置により分光し合成した場合の結合効率を示す。分光エネルギー分布を示す特性図である。合成後の白色光の3原色それぞれの色光の配分は、分光エネルギーが最も小さい赤色光を基準とするので、最も分光エネルギーが大きい緑色光の一部を削除する必要があった。そのため、従来の照明光学装置においては、ランプから発散する光束全てを有效地に利用することが出来なかつた。

【0015】例えば、特開2000-305040号公開物に示す、赤色の補助光源を備えた投写型表示装置を示している。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明にあっては、白色光束を赤、緑、青の三原色に分光した場合に分光エネルギーが最も大きい緑色光に対して、不足する色光を補うために2原色光の生成する補助光源を設け、この2原色光を発生させる補助光源により前記ランプから発散する光束全てを有効に利用する。前記白色光束と前記補助光束から表示素子までの間に、入射する光束をマトリックス方式で表示素子上に複数のレンズ素子により複数の光束に分割する第1のマルチレンズアレイと、マトリックス状に配列された複数のレンズ素子により前記第1のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそのまま表示素子上に重畳照射する第2のマルチレンズアレイとからなる均一照明手段であるマルチレンズアレイを配置する。前記光源に近い第1のマルチレンズアレイに前記白色光束からの白色光束を入射させるとともに、前記2原色光を発生させろ補助光源からの光束も入射させ、表示素子間に対向させた第2のマルチレンズアレイにより光束を拡大して前記表示素子に入射させる構成とする。

【0017】特に、前記表示素子が液晶パネルの場合には、前記白色光源からの白色光束と前記2原色光を発生させる補助光源から表示素子までの間に、入射する光束をマトリックス状に配列された複数のレンズ素子により複数の光束に分割する第1のマルチレンズアレイと、マトリックス状に配列された複数のレンズ素子により前記第1のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそれぞれ拡大して前記表示素子上に重畳照射するとともに、前記複数のレンズ素子にそれぞれ対向してもうけら

れた複数の偏光ビームスプリッタと1/2入位相差板により所望の偏光波を出射する偏光変換機能を備えた第2のマルチレンズアレイとからなるマルチレンズアレイを配置する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。図1は本発明の実施形態の一例としての照明光学装置の主要部を示す断面図である。図1において1は投射レンズ、2、3、4、11～14は折り返しミラー、5、6、7はフィルドレンズ、10はコンデンサレンズ、12は光合成プリズム、8、9、15はダイクロイックミラー、11は液晶パネル、13は偏光板、17は白色光源としてのランプ、16は補助光源としての発光ダイオードである。

【0019】図1はインテグレータ光学系であるマルチレンズアレイで、入射する光束をマトリックス状に配分された複数の相形状のレンズ素子により複数の光束に分割する第1のマルチレンズアレイ1～4と、マトリックス状に配分された複数の相形状のレンズ素子により第1のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそれぞれ拡大して液晶パネル上に重疊するとともに、前記複数のレンズ素子にそれぞれ対応してもうけられた複数の偏光ビームスプリッタと1/2入位相差板により複数の偏光波を出射する偏光変換機能を備えた第2のマルチレンズアレイ11～14とからなり、白色光源17とマルチレンズアレイ1～4と所望の偏光波成分を出射する偏光変換機能を形成している。16は補助光源としての発光ダイオードで、後述するように絞り幅からなる。図1は、図1に示した分割光エネルギー分布を有する(図12は可視領域のみ取出した特性図)。この超高圧水銀ランプは図1の特性図に示したように、赤色の波長領域での相対エネルギーが他の色光に比べて優れに劣る。そこで、図2に示したような相対特性(相対平行光束を発生させる)も持つ図3に示した相対光束強度を持つ赤色発光ダイオード16の光をマルチレンズアレイ1～4に入射させる。

【0021】図3では、赤色発光ダイオード16のビーグ波長は645nmであるが、これに制限されるものではなく、ビーグ波長が590nmから700nmの間であればよい。図6はランプ17の白色光束と補助光源16からの光束(本実施例ではビーグ波長647nmの赤色光束)がマルチレンズアレイ1～4の各レンズ素子との場所に入射するかを示したものである。

【0022】図6中のD表示のあるレンズ素子には、赤色光束を発生させる補助光源16からの光束が入射する。

ランプ17に丸型リフレクタを使用した場合(図1)には、ランプ17からの光束は絞りで示した領域に入射する。また、丸型リフレクタを使用した場合には図1に円で示した領域に光束が入射する。図1では、補助光源である赤色発光ダイオード16は4個使用されている。

【0023】次に第2の補助光源である青色補助光源の必要性について述べる。超高圧水銀ランプ17は図1の特性図に示したように、400nm以下の波長領域(紫外線領域)の光束を発生する。紫外線はエネルギーが強いため液晶パネルやDMD素子そのものの特徴を劣化させる。このため、照明光学装置においてはランプから素子までの間に、紫外線を完全に遮断するフィルタを設けている。この紫外線遮断フィルターの特性と青色光遮断フィルターの結合特性(図13の特性B1～B4)により、効率的に使用できる青色光束の光量が低下する。このため、青色光束の光量を基準とすれば、赤色光束に次いで青色光束の光量も不足する。

【0024】そこで、青色光においても、図2に示したような相対特性(相対平行光束を発生させる)を持つ図4に示した相対発光強度を持つ青色発光ダイオード16の光をマルチレンズアレイ1～4に入射させる。図4では、青色発光ダイオード16のビーグ波長は447nmであるが、これに制限されるものでない。ビーグ波長が420nmから470nmの間であればよい。

【0025】図7はランプ17の白色光束と補助光源16からの光束(本実施例ではビーグ波長647nmの赤色光束)がマルチレンズアレイ1～4の各レンズ素子との場所に入射するかを示したものである。図7中のD表示のあるレンズ素子には、青色光束を発生させる補助光源16からの光束が入射する。図7と同様にランプ17に角型リフレクタを使用した場合(図1)には、ランプ17からの光束は絞りで示した領域に入射する。また、丸型リフレクタを使用した場合には図1に円で示した領域に光束が入射する。

【0026】図8は、ランプ17に角型リフレクタを使用し、補助光源として4個の赤色発光ダイオード16Rと4個の青色発光ダイオード16Bを備えた例を示す。それぞれの発光ダイオードは対角位置に配置され、均等化が図られている。

【0027】図9は、補助光源として6個の赤色発光ダイオード16Rと6個の青色発光ダイオード16Bを備えた例を示す。それぞれの発光ダイオードは対角位置に配置され、均等化が図られている。

【0028】図10は、多數の赤色発光ダイオードと青色発光ダイオードを適用する例を示す。

【0029】図11は本體発明の反射型画像表示装置を1個のみを使用する1チャップ方式の照明光学装置の一例の主要部を示す断面図である。図11においてDは投射レ

ンズ、1&、19は折り返しミラー、10はコンデンサーレンズ、23は白色光束を3原色光に分離するためのダイクロイックミラーを円盤状に組み合わせたカラーホイルである。22はカラーホイルを所定の回転数で回転させるためのモーター、20は反射型画像表示素子を示す。21はON光とOFF光を弁別するためのアリズム(図示せず)を示す。

【0030】140は、インテグレータ光学系であるマルチレンズアレイで、入射する光束をマトリックス状に配列された複数の矩形状のレンズ素子により複数の光束の光束に分割する第1のマルチレンズアレイと、マトリックス状に配列され、複数の矩形状のレンズ素子により前記第1のマルチレンズアレイで分割された複数の光束をそれぞれ拡大して反射型画像表示素子20上に重畳照射する第2のマルチレンズアレイとからなる均一照明手段である。図1のマルチレンズアレイ1&と異なり、屈光ビームスプリッタと1/2位相差板を有しない、反射型画像表示素子は、偏光鏡を利用しないからである。16は補助光源としての発光ダイオードを示している。図5は、図16に補助光源である発光ダイオード16を追加したものであり、共通な部分には同一符号を付して詳細な説明を省略する。

【0031】図17は、補助光源である赤色発光ダイオード16Rと青色発光ダイオード16Gの配列の例を示している。

【0032】本発明実施例ではランプ17からの白色光束は反射光でコンデンサレンズ10によって端平行光束に変換されてマルチレンズアレイ140に入射する。3原色への分離はカラーホイル23が回転することにより行われる。

【0033】以上述べた本発明実施例は反射型ディスプレイ装置ではコンパクトな照明光学装置が実現できるので、図20に示すように、折り返しミラー10が一枚の構成でも、奥行きだけでなくセット高さを押さえても十分コンパクトなセットが実現できる。

【0034】図21は、更に奥行き低減を狙った場合のセットの構成を示す構成例である。尚、図20、図21において、100は光源を含む照明光学装置、11は投影レンズ、102は透過程スクリーン、103は筐体を示している。

【0035】本発明の光学型画像ディスプレイ装置に用いる透過型スクリーンとしては、図19に示すフレネルレンズから成るフレネルシート32とレンチキュラーレンズシート36の2枚構成のスクリーンである。フレネルシート32は入射面40に反射防止膜30を備え、出射面にフレネルレンズ31を有する。

【0036】レンチキュラーレンズシート36は、入射面に画面垂直方向を長手方向として画面水平方向に並べられたレンチキュラーレンズ33を備え、出射間にレン

チキュラーレンズ33の略角直位置に画面垂直方向を長手方向として画面水平方向に並べられたレンチキュラーレンズ37を備え、レンチキュラーレンズ33からみの光が発光しない部分に突起部41を設け、表面に光吸収層を備えて外光の影響によるコントラストの低下を防止している。レンチキュラーレンズシート36の内部には拡散材24が分散されており、主として入射光を画面垂直方向に拡散して垂直方向の視野角を改善するものである。

【0037】複数レンズからスクリーン1と2で構成された映像光はフレネルシート32で端平行となり、レンチキュラーレンズ33の端出射側近傍で絞りする。絞られた映像光は、水平方向に拡散するが、レンチキュラーレンズ37でさらに水平方向に拡散され、水平方向の視野角が広くなる。レンチキュラーレンズ36で絞りたる波長選択性フィルターを設けることでコントラスト性能を改善することができる。

【0038】他の実施例を図18に示す。図18に示すように、レンチキュラーレンズシート36を2枚の構成要素に構成したものである。34は第1の構成要素で、入射面にスクリーン画面垂直方向を長手方向としたレンチキュラーレンズ33を画面水平方向に連続して配置した形状を形成し、それぞれのレンチキュラーレンズ33近傍部は映像光束が通過するための光通過窓43が設けてある。さらに隣りあつた光通過窓の端には光吸収層35を設け外光の影響によるコントラストの低下を防止している。第1の構成要素34の光吸収層の厚さは、レンズ形状が楕円の場合にはレンズピッチの1/5倍程度であり、他の非球面を用いて焦点位置をさらにもう1倍程度である。このため、レンズピッチを窄くすると厚さも薄くなり機械的な強度が低下する。

【0039】そこで、この実施例においては、第2の構成要素38(コスト面から熱可塑性樹脂を用いるのが一般的)に前記第1の構成要素を接着したは、粘着する。筆者は、この第2の構成要素38に溶剤または樹脂を混入し3原色以外の絶縁層44(5 nm～31 nm)と75 nm～595 nmの絶縁に吸収特性を持つ透過型スクリーンを試作してコントラスト性能を向上することを確認した。また、この第2の構成要素38の映像観測面に反射防止膜39を設けると外光がスクリーンに入射した場合のコントラスト性能低下が大幅に改善できる。

【0040】以上述べた波長選択性フィルターを設けた透過型スクリーンを用いることで、外光がスクリーン面に入射しても、得られる画像のコントラスト性能が低下しない。また、前記した第2の構成要素38の内部に拡散材を混入することで換気垂直方向の明暗光の拡散の割合と、画面水平方向への映像光の拡散の一部を分担する。この結果、第1の構成要素に拡散材を混入する必要

がなく光吸収層に遮光される光束が減少して明るさが向上するという別の効果が生じる。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、照明光学装置において、白色光源として超高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ、キセノンランプ等を用い、かつ白色光束を赤、緑、青の三原色に分光した場合に分光エネルギーが最も大きい緑色光に対して不足する色光を補うために2原色光を発生させる補助光源を設けることにより、ランプからの光束全てを効率的に利用することができる。また照明光学装置が後述型フラウン管に比べて小型であるためにコンパクトな背面投写型ディスプレイ装置が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の照明光学系の主要部を示す構成図。

【図2】本発明の補助光源の指向特性を示す特性図。

【図3】本発明の補助光源の分光特性発光強度を示す特性図。

【図4】本発明の補助光源の分光相対発光強度を示す特性図。

【図5】本発明の照明光学系の主要部を示す構成図。

【図6】マルチレンズアレイへの光束の入射状態を説明するために用いる説明図。

【図7】マルチレンズアレイへの光束の入射状態を説明するために用いる説明図。

【図8】マルチレンズアレイへの光束の入射状態を説明するために用いる説明図。

【図9】マルチレンズアレイへの光束の入射状態を説明するために用いる説明図。

【図10】マルチレンズアレイへの光束の入射状態を説明するために用いる説明図。

【図11】超高圧水銀ランプの分光エネルギー分布を示すグラフ。

【図12】超高圧水銀ランプの分光エネルギー分布を示すグラフ。

【図13】照明光学装置の3原色の総合効率を示すグラフ。

【図14】照明光学装置で使用できる3原色の相対エネルギー分布を示すグラフ。

【図15】光束の照明光学系の主要部を示す構成図。

【図16】既来の照明光学系の主要部を示す構成図。

【図17】本発明の補助光源の配置を示す説明図。

【図18】本発明の透過型スクリーンの構成を示す構成図。

【図19】本発明の透過型スクリーンの構成を示す構成図。

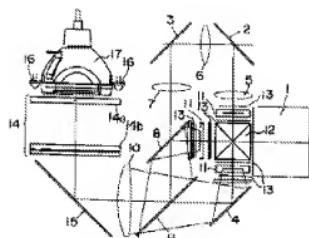
【図20】本発明の投写光学系を搭載した背面投写型画像ディスプレイ装置の主要部を示す垂直方向断面図。

【図21】本発明の投写光学系を搭載した背面投写型画像ディスプレイ装置の主要部を示す垂直方向断面図。

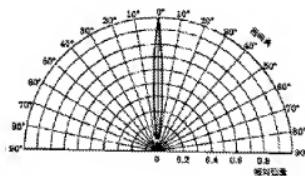
【符号の説明】

- 1 投写レンズ
- 2, 3, 4, 15 折り返しミラー
- 5, 6, 7 フィールドレンズ
- 8, 9 ダイクロイックミラー
- 10 コンデンサーレンズ
- 11 液晶パネル
- 12 光合成プリズム
- 13 聚光鏡
- 14 マルチレンズアレイ
- 14a 第1のマルチレンズアレイ
- 14b 第2のマルチレンズアレイ
- 16 補助光源
- 17 ランプ
- 17a メインリフレクタ
- 17b サブリフレクタ
- 17c 発光部
- 18, 19 折り返しミラー
- 20 反射型画像表示素子
- 21 プリズム
- 22 モーラ
- 23 カラーホイル
- 24 投写レンズ
- 30 反射防止膜
- 31 フレネルレンズ
- 32 フレネルレンズシート
- 33 レンチキュラーレンズ(入射面)
- 34 第1の構成要素
- 35 光吸収層
- 36 レンチキュラーレンズシート
- 37 レンチキュラーレンズ(出射面)
- 38 第2の構成要素
- 39 反射防止膜
- 40 フレネルレンズシートの入射面
- 41 突起部
- 42 扩散材
- 43 灰度遮断
- 100 照明光学装置
- 102 透過型スクリーン
- 103 瓶体
- 104 折り返しミラー
- 14d マルチレンズアレイ

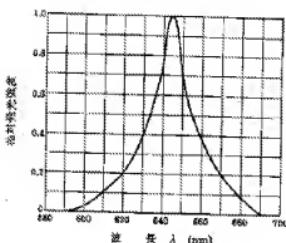
【図1】



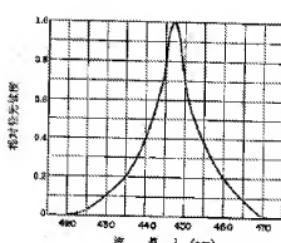
【図2】



【図3】



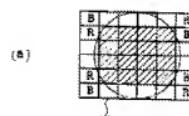
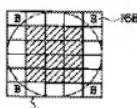
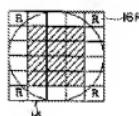
【図4】



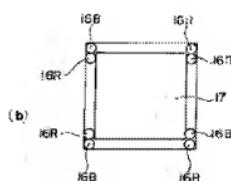
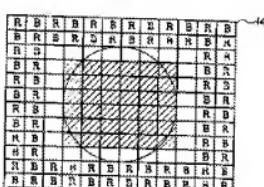
【図5】

【図6】

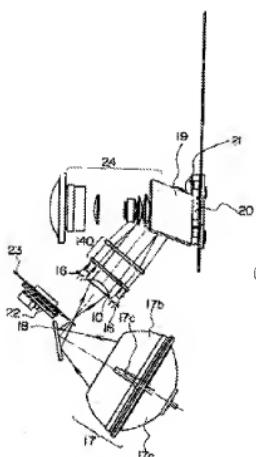
【図7】



【図8】

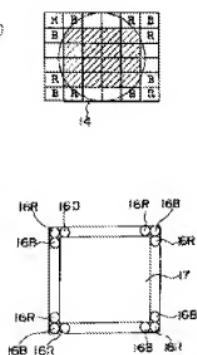


【三〇五】

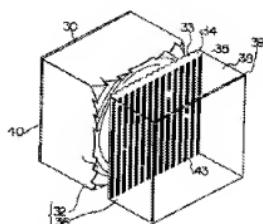


144

〔五〇九〕



1388 81

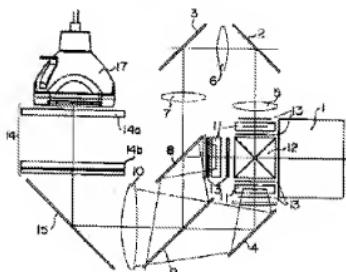


[图1-3]

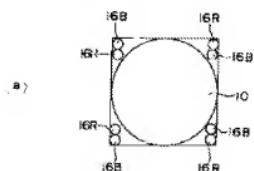
[2001-02]

[图1-3-1]

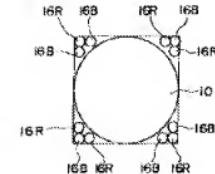
[10315]



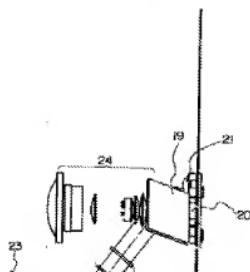
[5217]



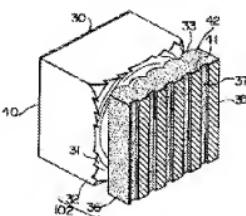
卷之四



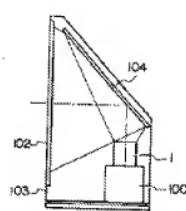
〔图16〕



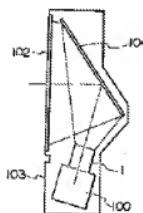
33



1023



123



フロントページの継ぎ

(72) 発明者 益岡 信夫
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 様
式会社日立製作所デジタルメディアシステム
ム事業部内

F クーム(参考) 2B088 EA15 HA13 HA15 HA21 HA24
HA25 HA28 MA05
2B091 EA05Z FA11Z FA14Z FA26X
FA29Z FA31Z FA45Z FD21
UA16 MA07